(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報（A）　(11)特許出願公開番号

特開２００２－２９２５２１

（Ｐ２００２－２９２５２１Ａ）

(43)公開日　平成14年10月8日(2002.10.8)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	Ｆ Ｉ		テーマコード(参考)
Ｂ２３Ｇ　5/06		Ｂ２３Ｇ　5/06	Ｂ	
			Ｃ	
			Ｄ	

審査請求　未請求　請求項の数１０　ＯＬ　（全５頁）

(21)出願番号　特願2001-279127(P2001-279127)

(22)出願日　平成13年9月14日(2001.9.14)

(31)優先権主張番号　特願2001-14432(P2001-14432)

(32)優先日　平成13年1月23日(2001.1.23)

(33)優先権主張国　日本（ＪＰ）

(71)出願人　000220103
株式会社アライドマテリアル
東京都台東区北上野二丁目23番5号

(72)発明者　風早　克夫
大阪府堺市鳳北町2丁80番地　株式会社アライドマテリアル大阪製作所内

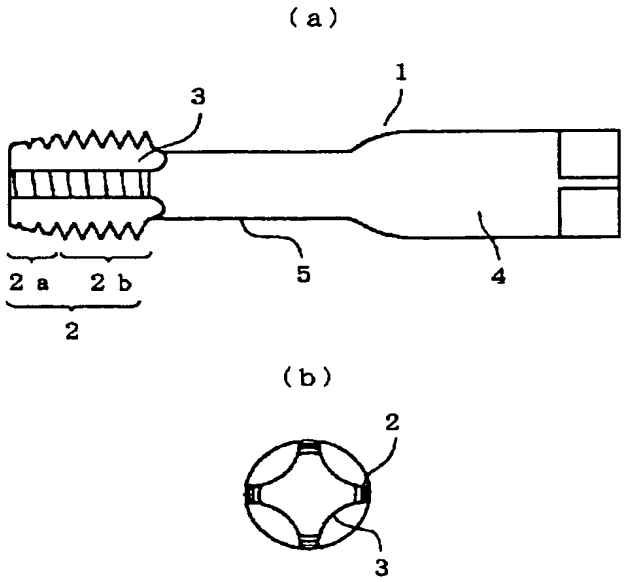
(72)発明者　松本　寧
大阪府堺市鳳北町2丁80番地　株式会社アライドマテリアル大阪製作所内

(54)【発明の名称】タップ

(57)【要約】

【課題】　ねじ穴加工を行うときに、切削抵抗を小さくできる形状にするとともに、切粉の排出を効率的に行わせ、折損しにくい形状のタップを得る。

【解決手段】　切れ刃部は、不完全ねじ山形状の食付き部と、４ピッチ以上６ピッチ以下の完全ねじ部で形成される。この切れ刃部にはダイヤモンド膜又はダイヤモンド状炭素膜のような硬質膜が被覆され、前記切れ刃部は円周方向において、複数の溝により分割される。また、前記切れ刃部の後端側には、前記完全ねじ部の谷の径未満の細径部を設ける。この細径部は、前記完全ねじ部のねじ山直径の４５％以上とする。さらに、前記切れ刃部の後端側の別の形状として、前記完全ねじ部から連続するねじ形状の逃げ部を設け、切れ刃部から離れるほど径が小さくなるテーパー状とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　不完全ねじ山形状の食付き部及び４ピッチ以上６ピッチ以下の完全ねじ部で形成される切れ刃部と、

少なくとも前記切れ刃部の表面に被覆された硬質膜と、前記切れ刃部を円周方向において分割する複数の溝とを有するタップ。

【請求項２】　前記切れ刃部の後端側には、前記完全ねじ部の谷の径未満の細径部を設けたことを特徴とする請求項１記載のタップ。

【請求項３】　前記細径部は、前記完全ねじ部のねじ山直径の４５％以上であることを特徴とする請求項２記載のタップ。

【請求項４】　前記切れ刃部の後端側には、前記完全ねじ部から連続するねじ形状の逃げ部を設け、切れ刃部から離れるほど径が小さくなるテーパー状であることを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載のタップ。

【請求項５】　前記食付き部の切れ刃の逃げ量が、逃げ形成の開始点から切れ刃の回転方向後方へ２７°の地点において、タップの直径の２％以上１５％以下であることを特徴とする請求項１～４のいずれかに記載のタップ。

【請求項６】　前記完全ねじ部の切れ刃の逃げ量が、逃げ形成の開始点から切れ刃の回転方向後方へ２７°の地点において、タップの直径の２％以上１５％以下であることを特徴とする請求項１～５のいずれかに記載のタップ。

【請求項７】　前記硬質膜はダイヤモンド膜又はダイヤモンド状炭素膜であることを特徴とする請求項１～６のいずれかに記載のタップ。

【請求項８】　前記ダイヤモンド膜の膜厚は、５～２０μｍであることを特徴とする請求項７記載のタップ。

【請求項９】　前記ダイヤモンド状炭素膜の膜厚は、１～２０μｍであることを特徴とする請求項７記載のタップ。

【請求項１０】　完全同期送り機能を有するねじ切削装置に取り付けて切削を行うためのタップであることを特徴とする請求項１～９のいずれかに記載のタップ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明が属する技術分野】本発明は、雌ねじを加工するためのタップに関するもので、特に金属とセラミックスの複合材料のような難削材を加工するのに好適なタップに関するものである。

【０００２】

【従来の技術】近年、様々な新しい素材が開発され、切削加工を行う上で難削材となるものが多数使用されている。例えば、金属とセラミックスの複合材料である金属基複合材料（以下、ＭＭＣと記す）が難削材の例としてあげられる。この材料は、従来の金属材料に比べ、軽量

2

である上、剛性が高いため、半導体製造装置や工作機械、液晶製造装置などの精密機器や装置の材料として、幅広く使用されることが期待される。このような材料にねじ穴加工をする場合にも通常の金属材料と同様に、タップが使用される。通常、タップは切れ刃である部分の完全ねじ部は２０～３０ピッチ程度設けられている。ところが、上記のＭＭＣではセラミックス粒子が分散するが故に、このセラミックス粒子による工具磨耗が著しく、特に難削材といわれる材料である。そのため、ねじ穴加工も容易ではなく、工具磨耗により切削抵抗が大きくなってタップが折損することもしばしば発生していた。

【０００３】ＭＭＣは、例えばアルミニウム合金をマトリックス材としてこの中にＳｉＣ、Al_2O_3、ＡｌＮなどのセラミックス粒子を分散させたものであり、気孔が多数存在するものもある。タップによる加工を行う前にはドリルで下穴加工を行うが、ＭＭＣは前述のようにセラミックス粒子が分散しており、セラミックス粒子とマトリックス材との硬度差が大きいため、下穴が曲がることもしばしば起こった。このように曲がった下穴にタップでねじ穴加工を行うと、タップを曲げようとする力がかかり、さらに折損しやすいという問題が発生した。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】ＭＭＣにねじ穴加工を行うためのタップとして、特開平１１－２２１７１６号公報に記載されるタップがある。このタップは、切れ刃部が、不完全ねじ部である食付き部と１ピッチ以上３ピッチ以下の切れ刃が形成された完全ねじ部からなり、この切れ刃部にダイヤモンド膜を被覆したものである。このダイヤモンド膜の厚みについては、約２～３μｍ程度で良いとされている。

【０００５】しかしながら、上記のようなタップであっても切れ刃部の形状によっては、完全ねじ部に切粉が噛み込み、切削抵抗が大きくなる可能性があった。すなわち、切れ刃の逃げ面の長さ（ランド幅）が長くなるほど、被加工物との間に切粉が噛み込み切削抵抗が大きくなって折損する恐れがあった。また、完全ねじ部が３ピッチ程度では下穴が傾いていた場合に、被加工物の加工が終わった部分と逃げ部の干渉がほとんどないため、必要以上にタップが傾き加工精度が低下する問題があった。

【０００６】本発明は、以上のような問題点を解決するものであり、ＭＭＣのような難削材のねじ穴加工をする場合に、切粉を円滑に排出することが可能な折損しにくいタップを提案するものである。

【０００７】

【課題を解決するための手段】本発明のタップの第１の特徴は、不完全ねじ山形状の食付き部及び４ピッチ以上６ピッチ以下の完全ねじ部で形成される切れ刃部と、少なくとも前記切れ刃部の表面に被覆された硬質膜と、前

記切れ刃部を円周方向において分割する複数の溝とを有することである。

【０００８】第２の特徴として、前記切れ刃部の後端側には、前記完全ねじ部の谷の径未満の細径部を設けたことである。

【０００９】第３の特徴として、前記細径部は、前記完全ねじ部のねじ山直径の４５％以上としたことである。

【００１０】また、前記切れ刃部の後端側の形状の別の特徴として、前記完全ねじ部から連続するねじ形状の逃げ部を設け、切れ刃部から離れるほど径が小さくなるテーパー状としたことである。

【００１１】第４の特徴として、前記食付き部の切れ刃の逃げ量を、逃げ形成の開始点から切れ刃の回転方向後方へ２７°の地点において、タップの直径の２％以上１５％以下としたことである。この逃げ量については、図４に示すように逃げが形成されている開始点から切れ刃の回転方向に対して後方へ２７°（図４のα）の地点において、逃げ量を２％以上１５％以下とするものである。ここで２７°の地点としているのは、逃げ量は測定位置により大きさが異なるため位置を特定する必要があり、比較的測定しやすい位置として２７°の地点を選定したものである。

【００１２】第５の特徴として、前記完全ねじ部の切れ刃の逃げ量を、逃げ形成の開始点から切れ刃の回転方向後方へ２７°の地点において、タップの直径の２％以上１５％以下としたことである。

【００１３】第６の特徴として、前記硬質膜をダイヤモンド膜又はダイヤモンド状炭素膜としたことである。

【００１４】第７の特徴として、前記ダイヤモンド膜の膜厚を、５～２０μｍとしたことである。またこれとは別に、前記ダイヤモンド状炭素膜を設けた場合には、この膜厚を、１～２０μｍとしたことである。

【００１５】第８の特徴として、完全同期送り機能を有するねじ切削装置に取り付けて切削を行うためのタップとしたことである。完全同期送り機能とは、タップ１回転に対して１リード分送るように制御する機能のことである。

【００１６】

【発明の実施の形態】本発明のタップは、切れ刃部として、先端に不完全形状の食付き部が設けられ、これに連続して完全ねじ山形状の完全ねじ部が設けられている。完全ねじ部は、４ピッチ以上６ピッチ以下としており、完全ねじ部をこのように短くすることで切削抵抗を低減できる。また、下穴が少し曲がっていても完全ねじ部が短いため、下穴の形状に合わせてタップが僅かに傾くため、タップに無理な力がかからず折損しにくい。なお、基材の材料としては超硬合金や高速度鋼が適している。

【００１７】切れ刃部は、円周方向において溝により分割されており、複数の溝が設けられている。溝の本数については、タップの径が大きくなるほど多くするのが好ましい。このようにすることで、切れ刃の逃げ面の長さ（ランド幅）を短くすることができ、溝を通じて切粉を円滑に排出できるので、切れ刃の山部と被加工物との間に切粉がかじることが少なくなり、切削抵抗が低減できる。また、切れ刃部には硬質膜が形成されている。

【００１８】切れ刃部の後端側には、完全ねじ部の谷の径より小さい径の細径部が設けられている。この細径部は、ねじ山を有しない一定の径としても良いが、切れ刃から離れるほど径が細くなるようにテーパー状にすれば、下穴が曲がっていた場合にタップが傾いても被加工物が細径部に干渉することはなく、切削抵抗が大きくならない。なお、この細径部は、タップの強度の観点から、最も細い径の部分を完全ねじ部のねじ山直径の４５％以上とすることが望ましい。

【００１９】切れ刃部の後端側の別の形状として、切れ刃部の完全ねじ部から連続するようにねじ形状とし、山及び谷の径を切れ刃部から離れるほど小さくなるようにテーパー状の逃げ部とする。このようにすることで、タップが傾いた場合に、切削抵抗が大きくなるのを防止するとともに、被加工物の加工が終わった部分と逃げ部が干渉し合うことで、必要以上にタップが傾くのを防止し、加工精度が低下するのを防止できる。

【００２０】切れ刃には一般的に逃げが形成されるが、本発明のタップでは、図４（ａ）に示すように、逃げ形成の開始点８から切れ刃の回転方向後方へ角度αが２７°の地点において、食付き部の切れ刃の逃げ量Ｘを、タップの直径の２％以上１５％以下としている。一般に形成される逃げ量は前述の地点においてタップ直径の０．５～１％程度とするが、本発明のタップでは逃げ量を大きくすることで被削材と切れ刃の接触を最小限にし、切削抵抗を小さくして、基材が折損するのを防止できる。タップの直径の２％以上とするのは、被削材との接触面積を小さくして切削抵抗を低減するために必要な大きさであり、１５％以下とするのは、完全同期送り機能がないねじ切削装置などで使用する場合、タップの回転速度と送り速度が同期しないために加工された雌ねじの精度が悪くなるのを防止するためである。

【００２１】さらに、完全ねじ部の切れ刃にも同様の逃げ量の逃げを形成すれば、より基材が折損するのを防止できる。

【００２２】切れ刃部に形成する硬質膜としては、ダイヤモンド膜あるいはダイヤモンド状炭素膜を設けるのが好ましい。これは難削材を加工する場合、切削抵抗を低減するとともに切れ刃の磨耗を抑制し、タップの寿命を向上させる効果があり、耐磨耗性を考慮するとダイヤモンド膜が好ましい。なお、ダイヤモンド膜あるいはダイヤモンド状炭素膜を形成する場合、基材の材料は超硬合金が適している。

【００２３】ダイヤモンド膜を設ける場合、この厚みは５～２０μｍとする。５μｍ以上とするのは、膜の厚み

が薄いと膜の強度が弱いので加工中にクラックが入りやすく、そこから剥離に到ってしまうためである。また、膜の形成方法によっては、５μｍ未満の膜を形成しようとしてもダイヤモンドの粒子が点在した状態となり膜にならないためである。ダイヤモンドパウダーなどで種付けを行うことにより、５μｍ未満のダイヤモンド膜を形成することも可能であるが、この方法では基材との密着力が弱くなり、ダイヤモンド膜が剥がれやすくなるため、本発明のような工具には不適である。２０μｍ以下とするのは、これ以上厚いと、切れ刃部の刃先のＲが大きくなり切れ刃としての作用が低下する上、ダイヤモンド膜を形成する際に基材とダイヤモンド膜の熱膨張係数の差によって生じる残留応力により、膜が剥がれやすくなるためである。

【００２４】ダイヤモンド状炭素膜を設ける場合、この厚みは１～２０μｍとする。１μｍ以上とするのは、切削によりこれらの膜が磨耗したときに基材が露出するのを防止するのを防止し、切削工具としての切れ刃機能を最低限維持するために必要であり、２０μｍ以下とするのは、これ以上厚いと、切れ刃部の刃先のＲが大きくなり切れ刃としての作用が低下する上、ダイヤモンド状炭素膜を形成する際に基材と膜の熱膨張係数の差によって生じる残留応力により、膜が剥がれやすくなるためである。

【００２５】以上のようなタップを、完全同期送り機能を有するねじ切削装置に取り付けて切削を行う用途に用いるのが好適である。上記のような構成としたタップを使用することで、下穴が僅かに曲がっているような場合でも折損しにくく、切粉が噛み込んで折損するという問題も防止される。さらに、被削材がＭＭＣの場合、特に折損防止の効果が大きくなる。

【００２６】

【実施例】本発明の第１の実施例のタップを図１に示す。本実施例では、Ｍ３のタップを例にあげて説明する。基材４の材料として超硬合金を用い、図１の形状に加工したものを準備した。基材４の先端部には、切れ刃部２が形成されている。この切れ刃部２は、食付き部２ａの山数を４ヶ、食付き部２ａの角度をタップの軸に対して１０°、完全ねじ部２ｂの山数を４ヶとしており、すくい角は－３°～－５°とした。完全ねじ部の山の径は３．００ｍｍ、谷の径は２．４０ｍｍである。切れ刃部２を分割する溝３は直線状のものを４本とし、切れ刃部を円周方向に均等に分割している。４つに分割された完全ねじ部の１ヶ当たりの円周方向長さすなわちランド幅は約１．１３ｍｍである。切れ刃部２の後端側には、直径２．１０ｍｍの細径部５を長さ１０．００ｍｍにわたって設けている。この切れ刃部２にダイヤモンド膜を気相合成法により形成し、厚みは約１５μｍとした。なお、食付き部及び完全ねじ部の切れ刃の逃げ量は、一般的なタップの切れ刃の逃げ量としており、逃げ形成の開始点から切れ刃の回転方向後方へ２７°の地点において０．０３ｍｍである。

【００２７】第２の実施例のタップを図２に示す。これは第１の実施例のタップの細径部５をテーパー形状にしたものであり、切れ刃部２から離れるほど径小になっている。細径部の最大径は２．３５ｍｍ、最小径は２．１０ｍｍとした。細径部以外の形状及び寸法については、第１の実施例と同じである。

【００２８】第３の実施例のタップを図３に示す。これは第２の実施例のタップの細径部５の代わりにテーパー状のねじ形状にした逃げ部を設けたものであり、山及び谷ともに切れ刃部２から離れるほど径小になっている。逃げ部６の最大山径は２．９５ｍｍ、最大谷径は２．３５ｍｍ、最小山径は２．７０ｍｍ、最小谷径は２．１０ｍｍである。

【００２９】第４の実施例として、第１の実施例のタップの逃げ量を大きくしたものを用意した。食付き部及び完全ねじ部の切れ刃の逃げ量を、逃げ形成の開始点から切れ刃の回転方向後方へ２７°の地点において、０．０６ｍｍ（タップの直径の２％）とした。

【００３０】比較例として、完全ねじ部２ｂの山数を２ヶ、切れ刃部２を分割する溝３は３本とし、切れ刃部２に形成するダイヤモンド膜の厚みを３μｍにしたタップを準備した。ここに記した以外の形状及び寸法については、本発明の第１の実施例と同じものとした。

【００３１】加工する材料には、難削材の例としてＭＭＣ材料を使用し、ＭＭＣ材料の組成はＡｌに３０％のＳｉＣ粒子を含むものを用いた。前述の４種類のタップを使用してねじ穴加工を行い、タップが折損する状態のテストを行った。各タップを５本ずつ使用してタップが折れるまで加工を行い、加工可能な穴数を試験した。これらの試験の結果を、表１に示す。

【００３２】

【表１】

	折れるまでの平均加工穴数
実施例１	４２０
実施例２	３５０
実施例３	３００
実施例４	４８０
比較例	９０

【００３３】表１からわかるように、本発明のタップは折損しにくいのに対し、比較例のタップは折損しやすいという結果が出た。以上のことから、本発明のタップは折損しにくく、タップの長寿命化につながる。

【００３４】以上に説明した具体例は例示的なものであって、本発明はこれらの具体例に限定されるものではない。また、図については、本発明の特徴を理解しやすくするために特徴部分を強調しており、必ずしも本発明に

従った縮尺で記載したものではない。

【００３５】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のタップは、難削材をねじ加工する場合に下穴が僅かに曲がっていても折損しにくく、寿命の長いタップが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図１】（ａ）は本発明の第１の実施例のタップを示した正面図、（ｂ）は側面図である。

【図２】本発明の第２の実施例のタップを示した正面図である。

【図３】本発明の第３の実施例のタップを示した正面図である。

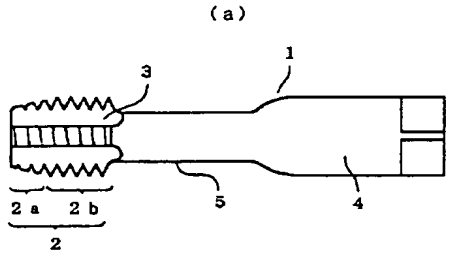
【図４】（ａ）は食付き部の逃げ量、（ｂ）は完全ねじ部の逃げ量を説明する図である。

【図５】従来のタップを示した正面図である。

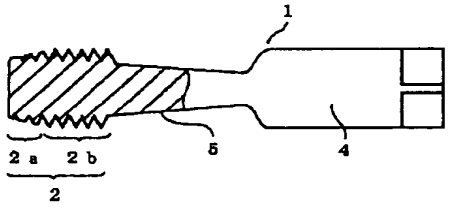
【符号の説明】

1	タップ
2	切れ刃部
2 a	食付き部
2 b	完全切れ刃部
3	溝
4	基材
5	細径部
6	逃げ部
7	タップの中心
8	逃げの開始点
X	食付き部の逃げ量
Y	完全ねじ部の逃げ量
α	逃げの開始点からの角度

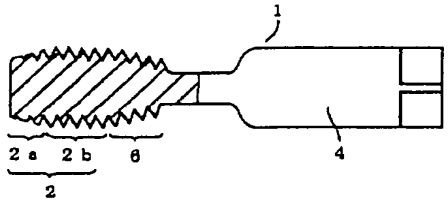
【図１】



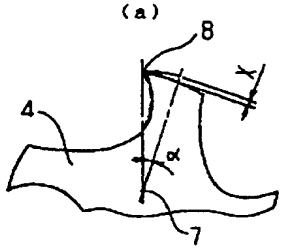
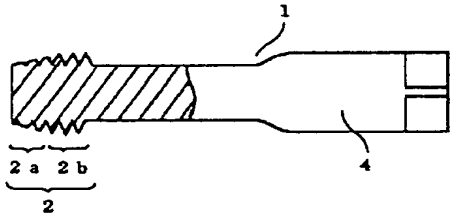
【図２】



【図３】



【図４】



【図５】